लुई पाश्चर आणि पाश्चरायझेशन

लेखिका: जेनिफर फँडेल

चित्रे: कीथ विल्सन, रॉडनी रामोस, चार्ल्स बर्नेट

मराठी अनुवाद: सुशील मेन्सन



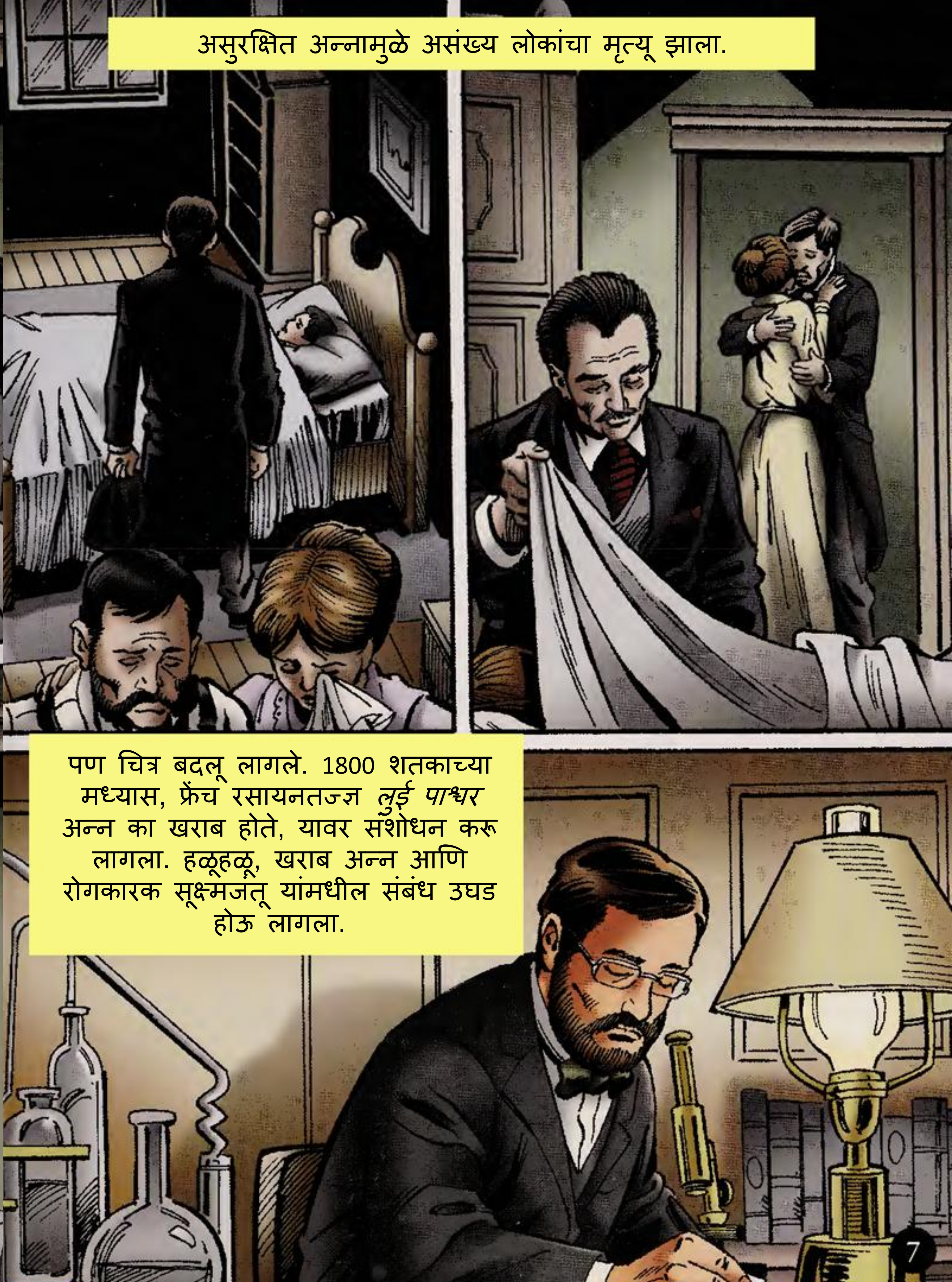
प्रकरण 1

अपायकारक अन्न





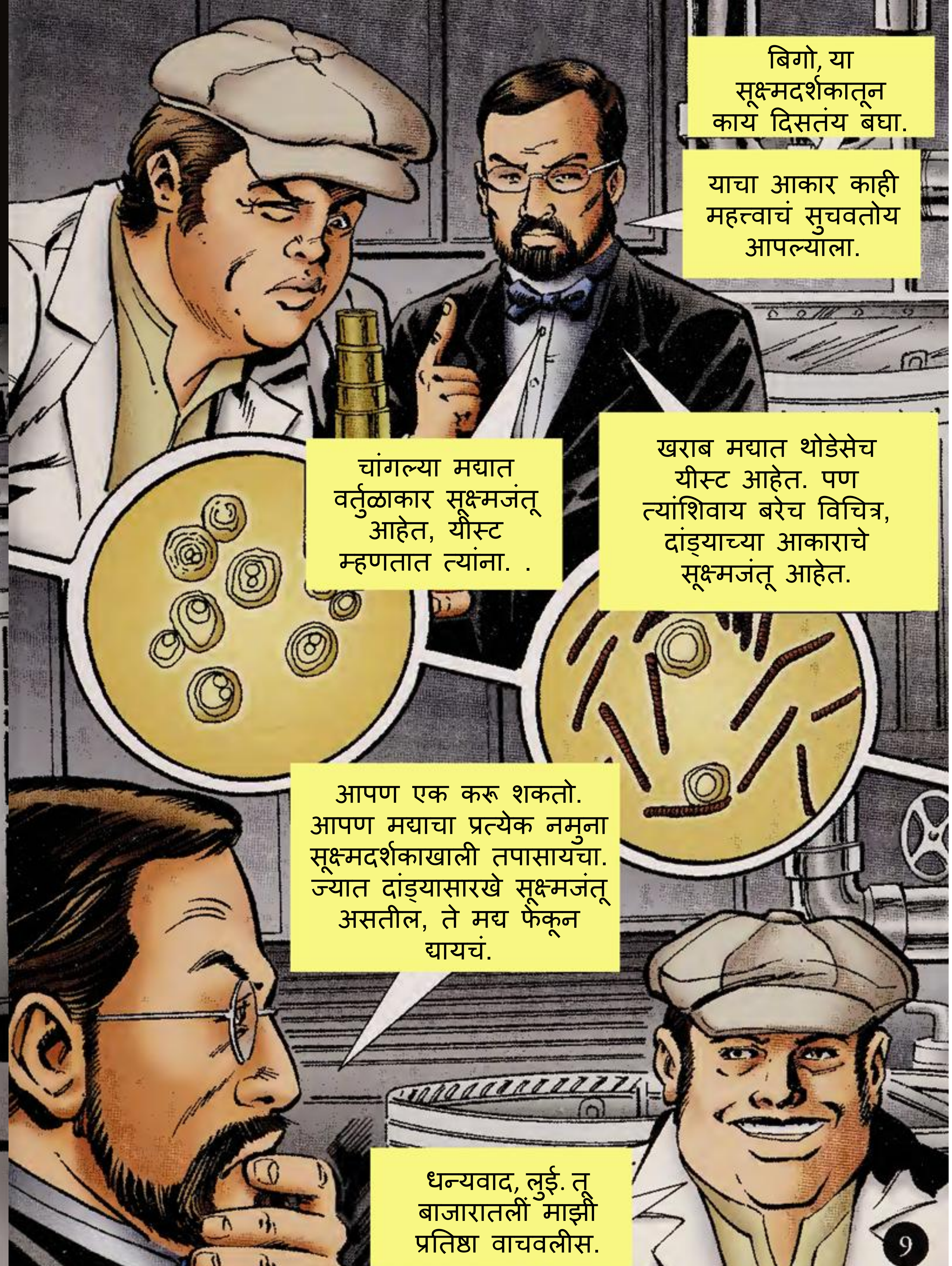

आठवड्याभराने....
लवकर बरी होशील तू.
COUGH! COUGH!
बस थोडा आराम कर.
खोकला!
सन् 1800 च्या काळात लोक आजाराला सर्वसामान्य गोष्ट मानत. सैतानी शक्तींमुळे आजार होतात असे त्यांना वाटे.
आपण काय पाप केलं की आपल्या मुलांना हा आजार झाला?
देवा, आमच्या घरातून सैतानी शक्तींना दूर पळव.


असुरक्षित अन्नामुळे असंख्य लोकांचा मृत्यू झाला.
पण चित्र बदलू लागले. 1800 शतकाच्या मध्यास, फ्रेंच रसायनतज्ज्ञ *लुई पाश्चर* अन्न का खराब होते, यावर संशोधन करू लागला. हळूहळू, खराब अन्न आणि रोगकारक सूक्ष्मजंतू यांमधील संबंध उघड होऊ लागला.

प्रकरण 2

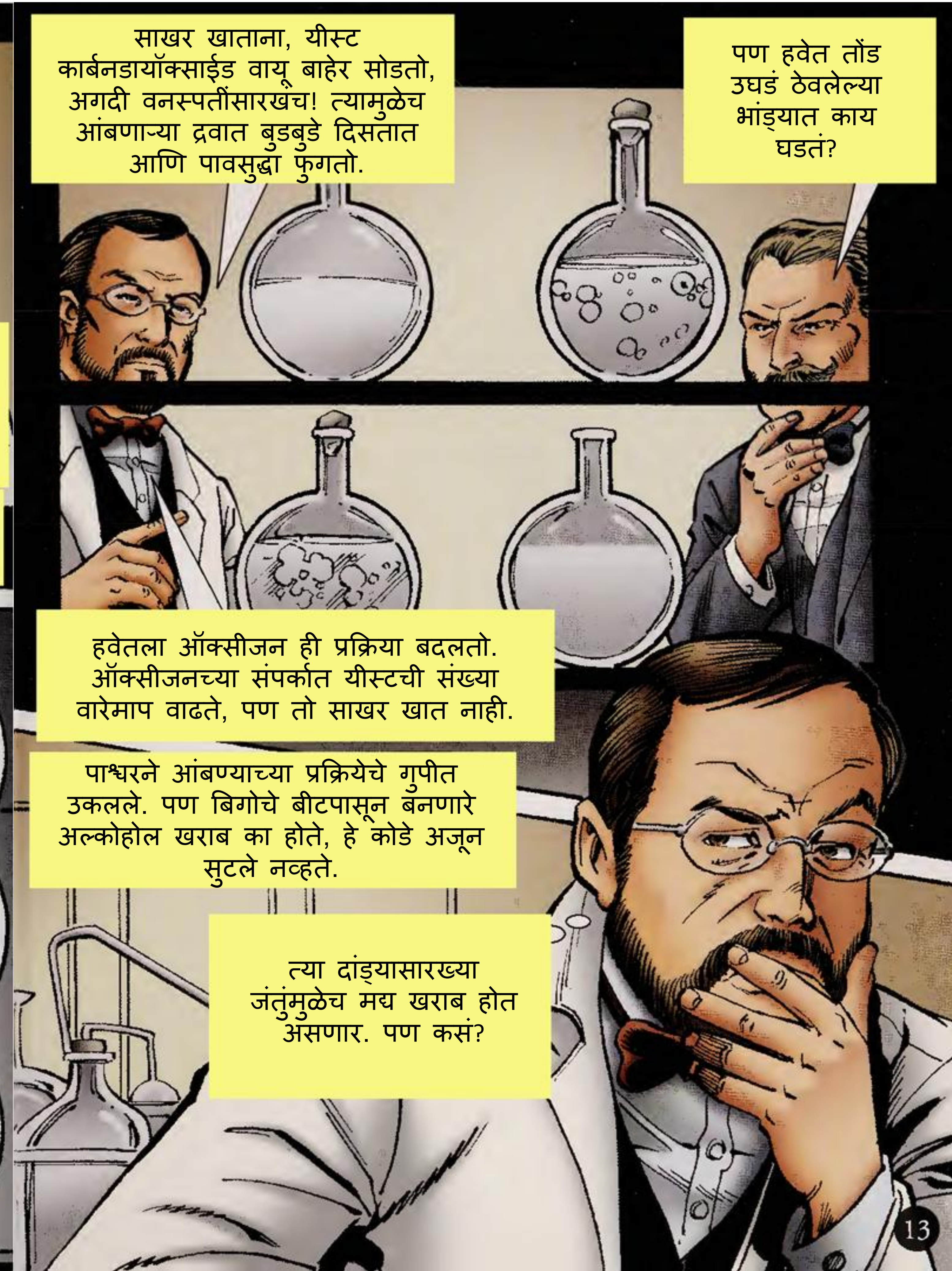
सजीव प्रक्रिया

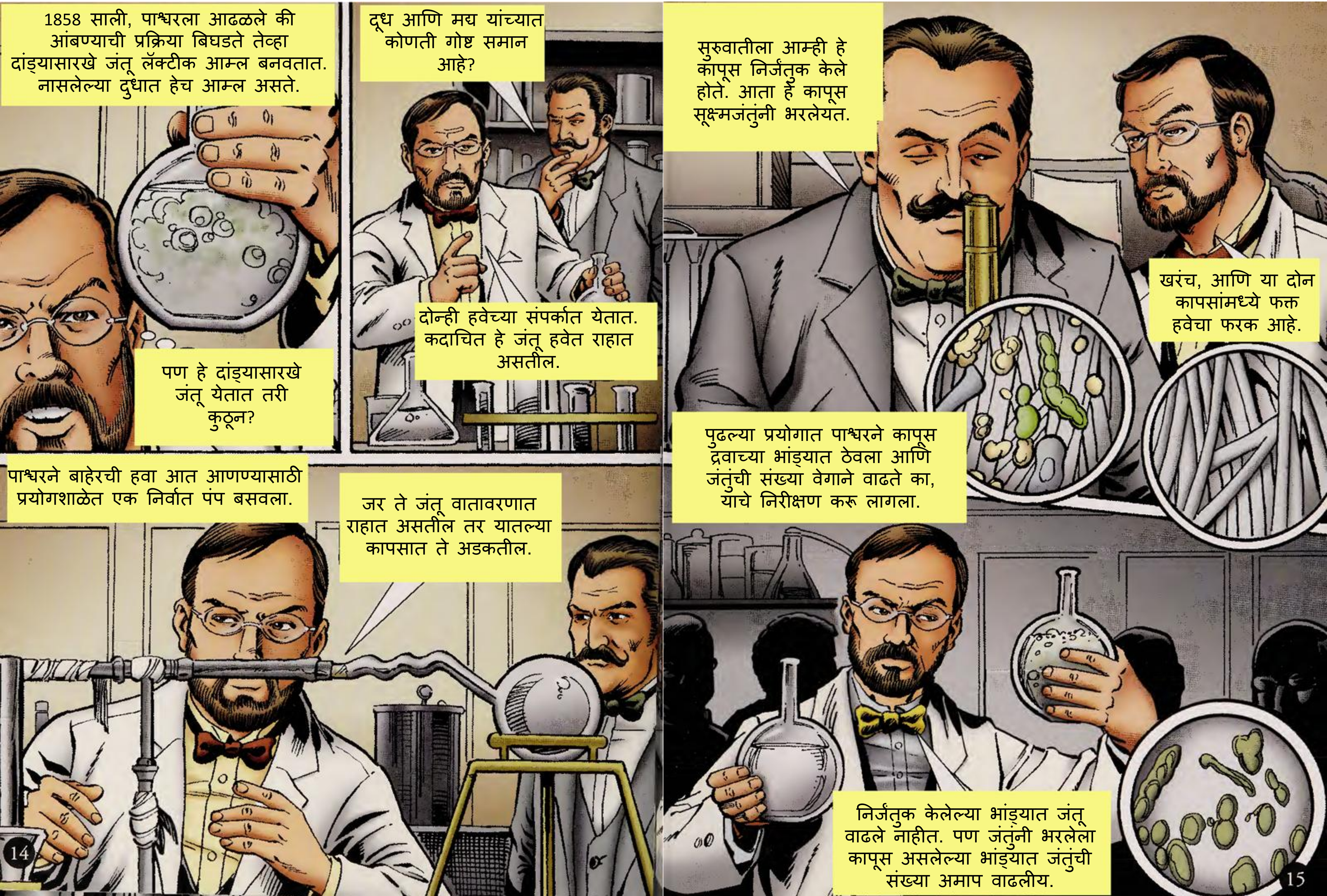


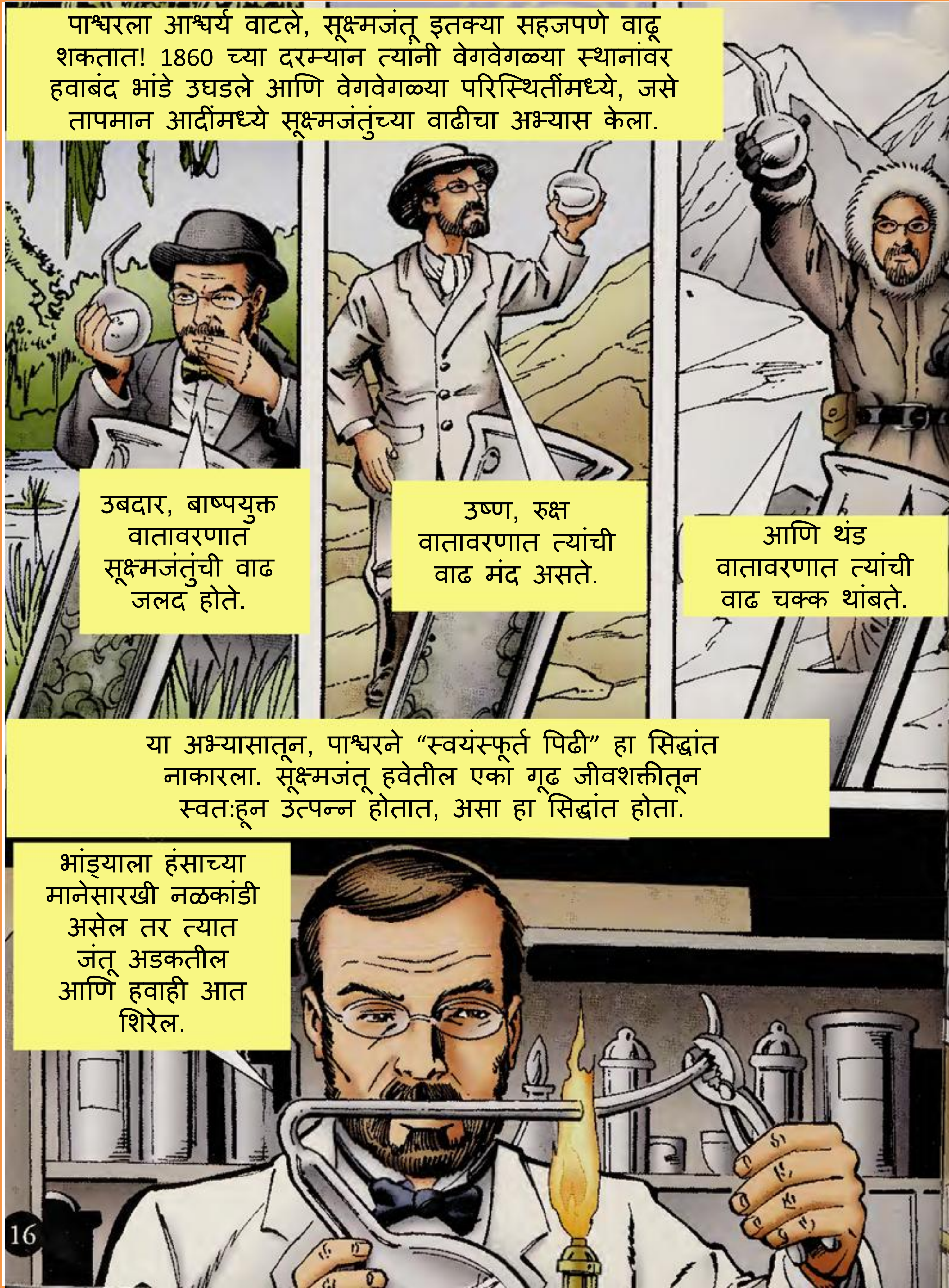



पाश्चरने मद्य आंबवण्याच्या प्रक्रियेवर आणखी विचार केला.
आंबवल्यावर, द्राक्षाचा रस मद्य बनतं तसंच पाव फुगतो. पण का?
पाश्चर आणि त्याच्या मदतनीसांनी पुस्तकांतून उत्तर मिळवायचा प्रयत्न केला. पाश्चर खूप अभ्यासू होता. त्यामुळे त्याला नवनवीन शोध लावता आले.
ज्ञानाचा पाया पक्का असेल, तर निरीक्षण करताना त्याचा चांगला उपयोग होतो.
बरेच लोक म्हणतात की आंबवल्यामुळे यीस्ट बनतं.
हो, पण काही लोक म्हणतात की यीस्टमुळे पदार्थ आंबतो. कदाचित यीस्ट सजीव असतील आणि आंबणे ही सजीव प्रक्रिया असेल.
10
सजीव?
आपल्याला काळजीपूर्वक प्रयोग करून आपली ही संकल्पना सिद्ध करावी लागेल, हे पाश्चर जाणत होता.
कुणी मला सांगितलं की असा निष्कर्ष काढून मी वस्तुस्थितीच्या परिघाबाहेर जातोय, तर मी म्हणेन, खरंय, पण मला हे असंच दिसतंय.
पाण्याच्या या एकाच भांड्यात आंबवण्यासाठी आवश्यक असलेले सर्व घटक आहेत: साखर, यीस्ट, आणि सजीवांना अत्यावश्यक नायट्रोजन वायू.
NO YEAST
यीस्ट नाही
NO SUGAR
साखर नाही
ALL INGREDIENTS
सर्व घटक
NO NITROGEN
नायट्रोजन नाही
बरोबर. बाकी भांड्यांमध्ये कुठलातरी एक घटक नाहीये. आता पाहू, या बाकी भांड्यांमध्ये आंबण्याची प्रक्रिया होते का?

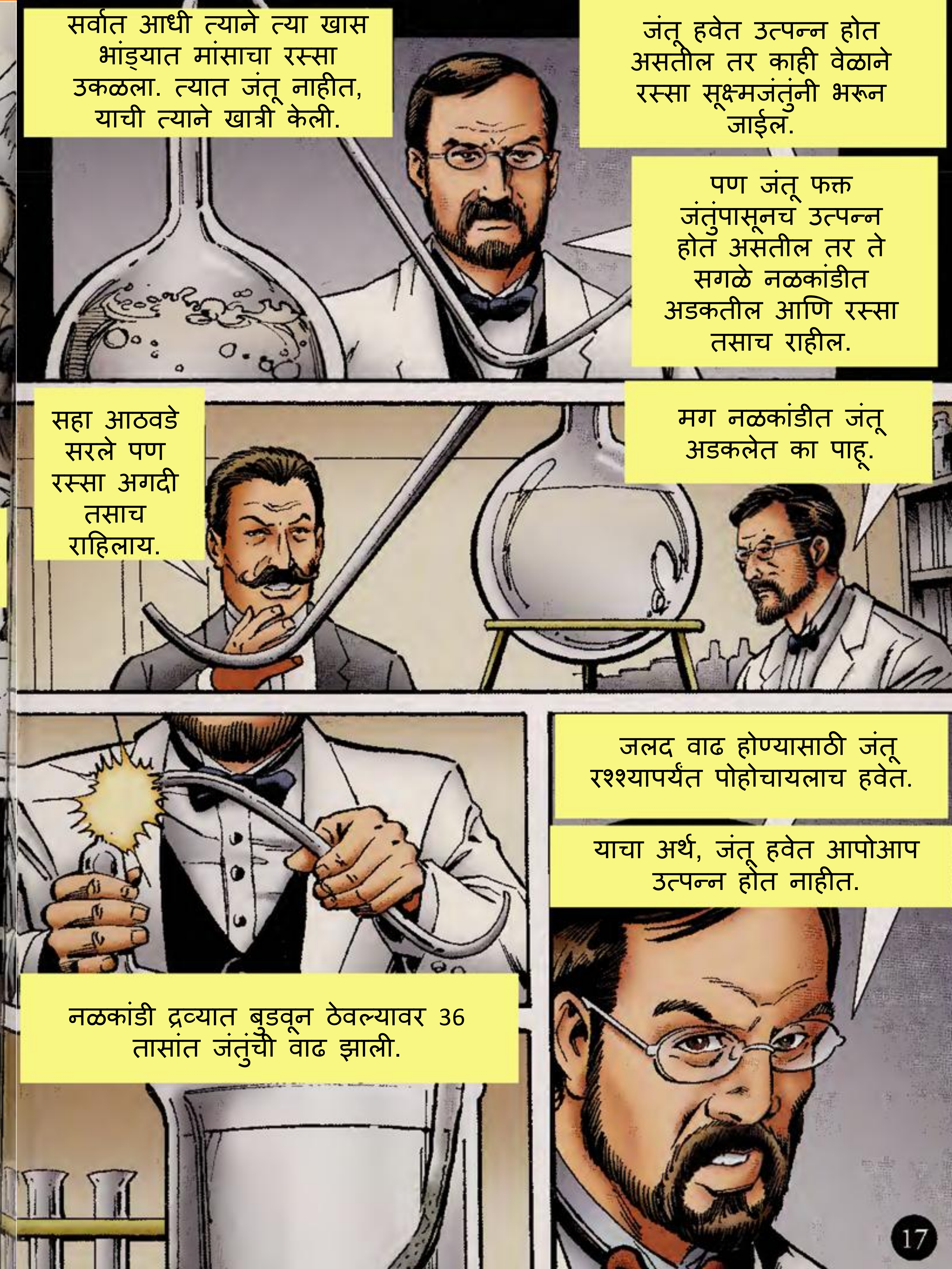

तीन दिवसांनी....
“सर्व घटक” असलेल्या भांड्यात आंबण्याची प्रक्रिया सुरू झाली.
सर्व घटक
माझा अंदाज खरा ठरला. आंबण्याच्या प्रक्रियेसाठी यीस्टसह इतरही घटक आवश्यक असतात.
यीस्ट आंबण्याच्या प्रक्रियेतून बनत नाही. उलट, आंबण्याची प्रक्रिया घडून येण्यासाठी यीस्ट आवश्यक असतं.
आणखी प्रयोग केल्यावर, पाश्चरला आंबण्याच्या प्रक्रियेचे गूढ कळले.
यीस्ट सजीव आहेत. ते मिश्रणातली साखर खाऊन जगतात. नायट्रोजनमुळे ही प्रक्रिया जलद होते.
यीस्ट साखरेचं रुपांतर अल्कोहोलमध्ये करतो. म्हणजे, यीस्ट आंबण्याच्या प्रक्रियेला कारणीभूत असतो.


साखर खाताना, यीस्ट कार्बनडायॉक्साईड वायू बाहेर सोडतो, अगदी वनस्पतींसारखच! त्यामुळेच आंबणाऱ्या द्रवात बुडबुडे दिसतात आणि पावसुद्धा फुगतो.
पण हवेत तोंड उघडं ठेवलेल्या भांड्यात काय घडतं?
हवेतला ऑक्सीजन ही प्रक्रिया बदलतो. ऑक्सीजनच्या संपर्कात यीस्टची संख्या वारेमाप वाढते, पण तो साखर खात नाही.
पाश्चरने आंबण्याच्या प्रक्रियेचे गुपीत उकलले. पण बिगोचे बीटपासून बनणारे अल्कोहोल खराब का होते, हे कोडे अजून सुटले नव्हते.
त्या दांड्यासारख्या जंतुंमुळेच मद्य खराब होत असणार. पण कसं?


1858 साली, पाश्चरला आढळले की आंबण्याची प्रक्रिया बिघडते तेव्हा दांड्यासारखे जंतू लॅक्टीक आम्ल बनवतात. नासलेल्या दुधात हेच आम्ल असते.
पण हे दांड्यासारखे जंतू येतात तरी कुठून?
दूध आणि मद्य यांच्यात कोणती गोष्ट समान आहे?
दोन्ही हवेच्या संपर्कात येतात. कदाचित हे जंतू हवेत राहात असतील.
पाश्चरने बाहेरची हवा आत आणण्यासाठी प्रयोगशाळेत एक निर्वात पंप बसवला.
जर ते जंतू वातावरणात राहात असतील तर यातल्या कापसात ते अडकतील.
सुरुवातीला आम्ही हे कापूस निर्जंतुक केले होते. आता हे कापूस सूक्ष्मजंतुंनी भरलेयत.
खरंच, आणि या दोन कापसांमध्ये फक्त हवेचा फरक आहे.
पुढल्या प्रयोगात पाश्चरने कापूस द्रवाच्या भांड्यात ठेवला आणि जंतुंची संख्या वेगाने वाढते का, याचे निरीक्षण करू लागला.
निर्जंतुक केलेल्या भांड्यात जंतू वाढले नाहीत. पण जंतुंनी भरलेला कापूस असलेल्या भांड्यात जंतुंची संख्या अमाप वाढलीय.



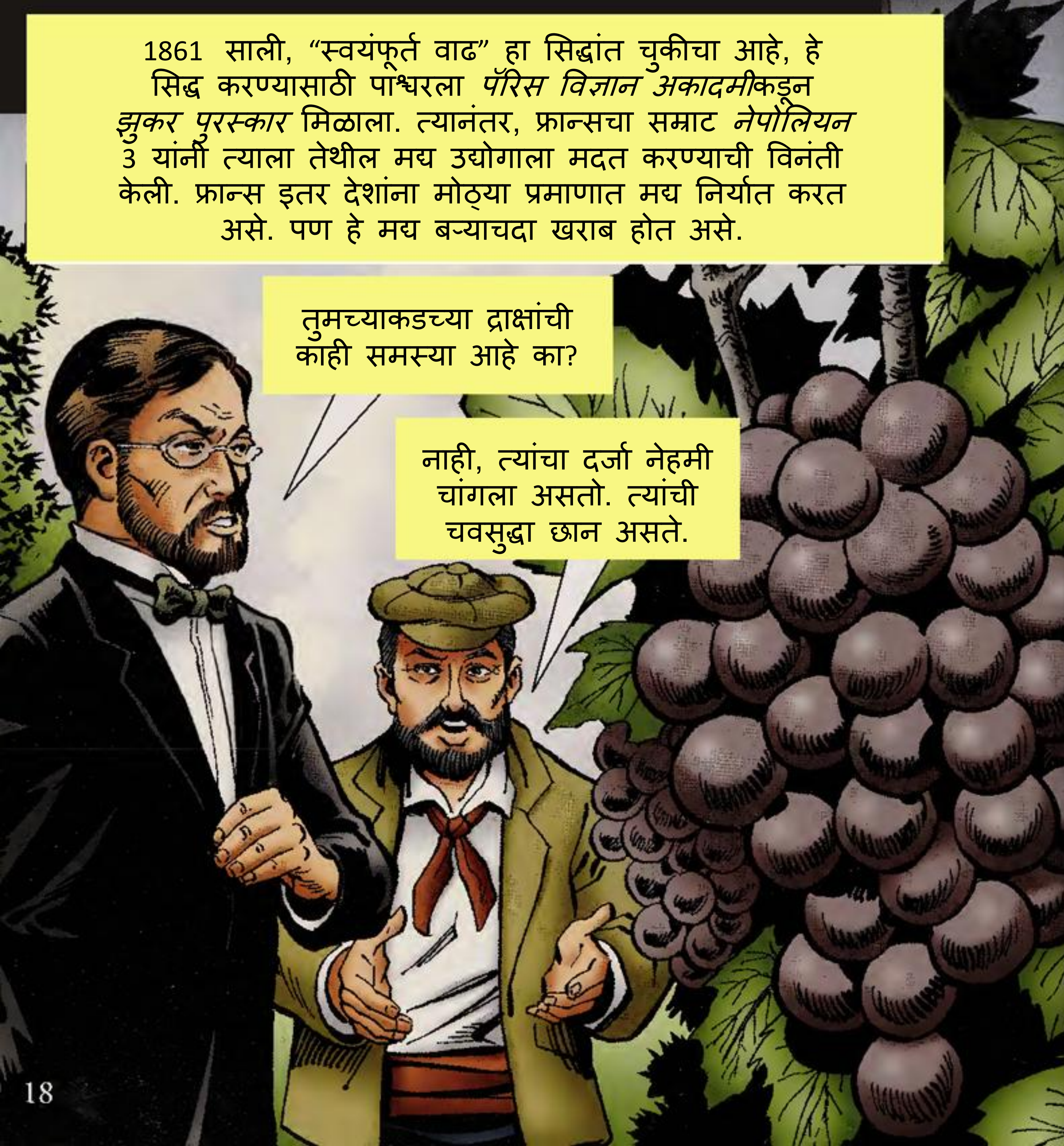
पाश्चरला आश्चर्य वाटले, सूक्ष्मजंतू इतक्या सहजपणे वाढू शकतात! 1860 च्या दरम्यान त्यांनी वेगवेगळ्या स्थानांवर हवाबंद भांडे उघडले आणि वेगवेगळ्या परिस्थितींमध्ये, जसे तापमान आदींमध्ये सूक्ष्मजंतुंच्या वाढीचा अभ्यास केला.
उबदार, बाष्पयुक्त वातावरणात सूक्ष्मजंतुंची वाढ जलद होते.
उष्ण, रुक्ष वातावरणात त्यांची वाढ मंद असते.
आणि थंड वातावरणात त्यांची वाढ चक्क थांबते.
या अभ्यासातून, पाश्चरने “स्वयंस्फूर्त पिढी” हा सिद्धांत नाकारला. सूक्ष्मजंतू हवेतील एका गूढ जीवशक्तीतून स्वत:हून उत्पन्न होतात, असा हा सिद्धांत होता.
भांड्याला हंसाच्या मानेसारखी नळकांडी असेल तर त्यात जंतू अडकतील आणि हवाही आत शिरेल.

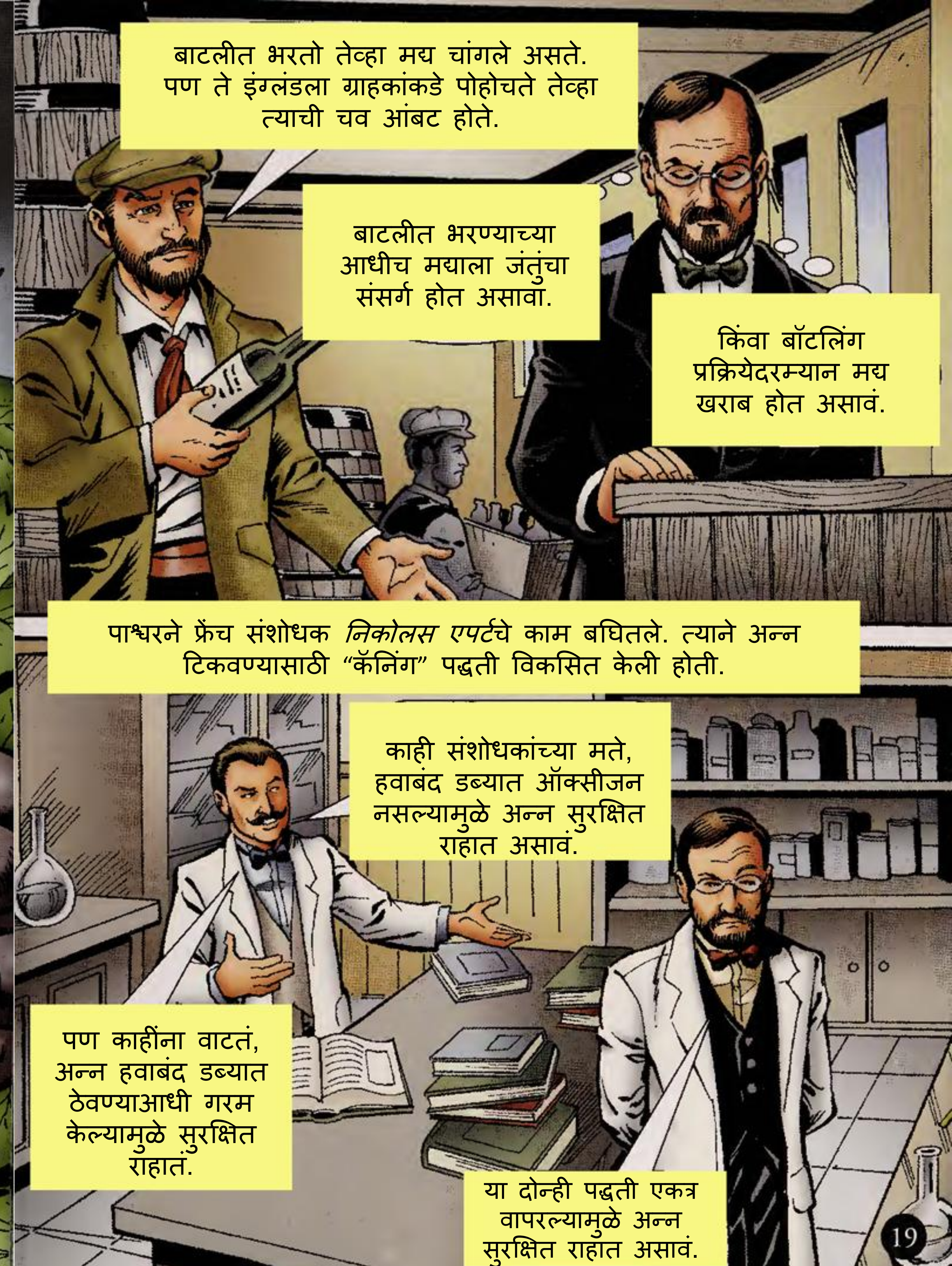


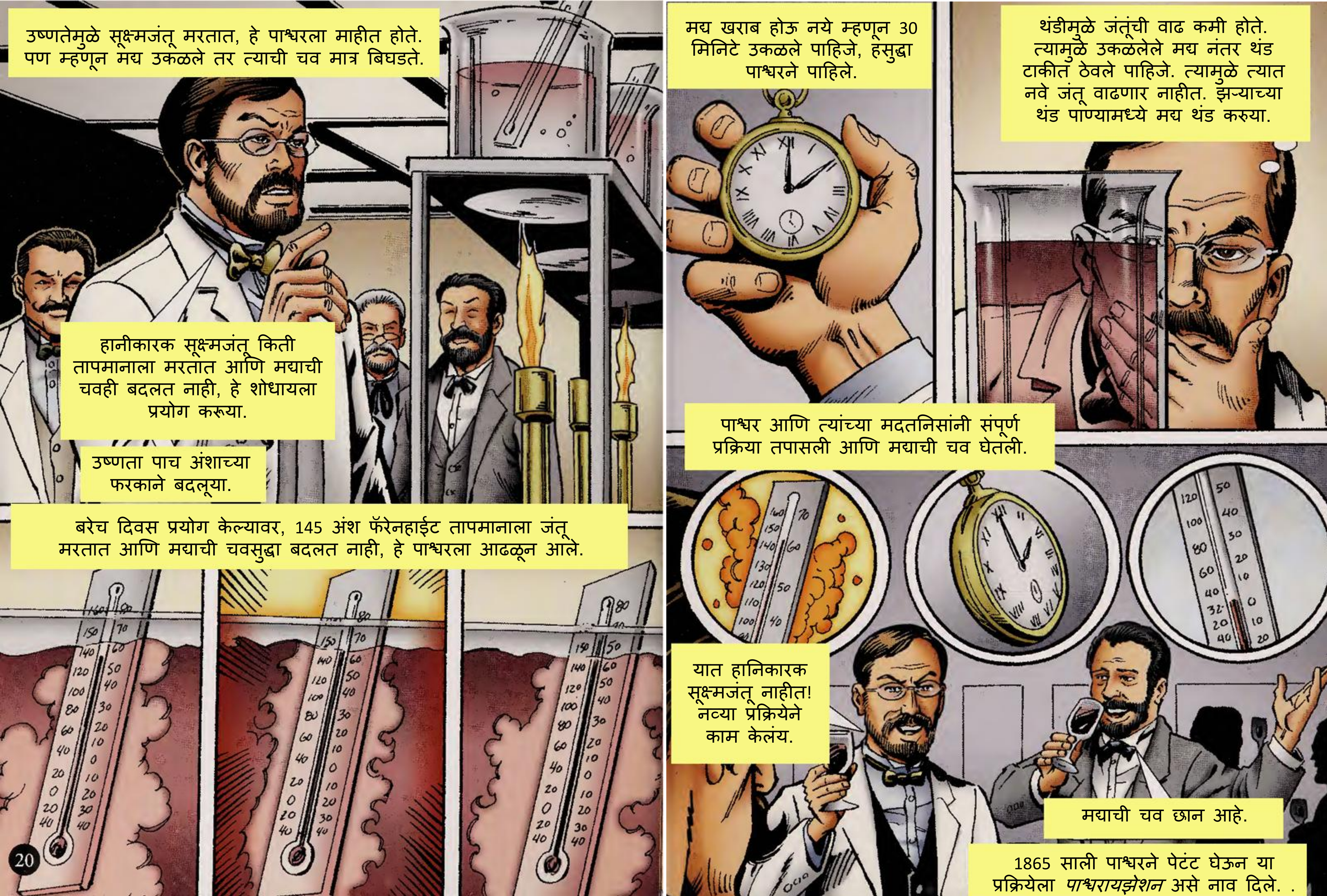
सर्वात आधी त्याने त्या खास भांड्यात मांसाचा रस्सा उकळला. त्यात जंतू नाहीत, याची त्याने खात्री केली.
जंतू हवेत उत्पन्न होत असतील तर काही वेळाने रस्सा सूक्ष्मजंतुंनी भरून जाईल.
पण जंतू फक्त जंतुंपासूनच उत्पन्न होत असतील तर ते सगळे नळकांडीत अडकतील आणि रस्सा तसाच राहील.
सहा आठवडे सरले पण रस्सा अगदी तसाच राहिलाय.
मग नळकांडीत जंतू अडकलेत का पाहू.
जलद वाढ होण्यासाठी जंतू रश्श्यापर्यंत पोहोचायलाच हवेत.
नळकांडी द्रव्यात बुडवून ठेवल्यावर 36 तासांत जंतुंची वाढ झाली.
याचा अर्थ, जंतू हवेत आपोआप उत्पन्न होत नाहीत.

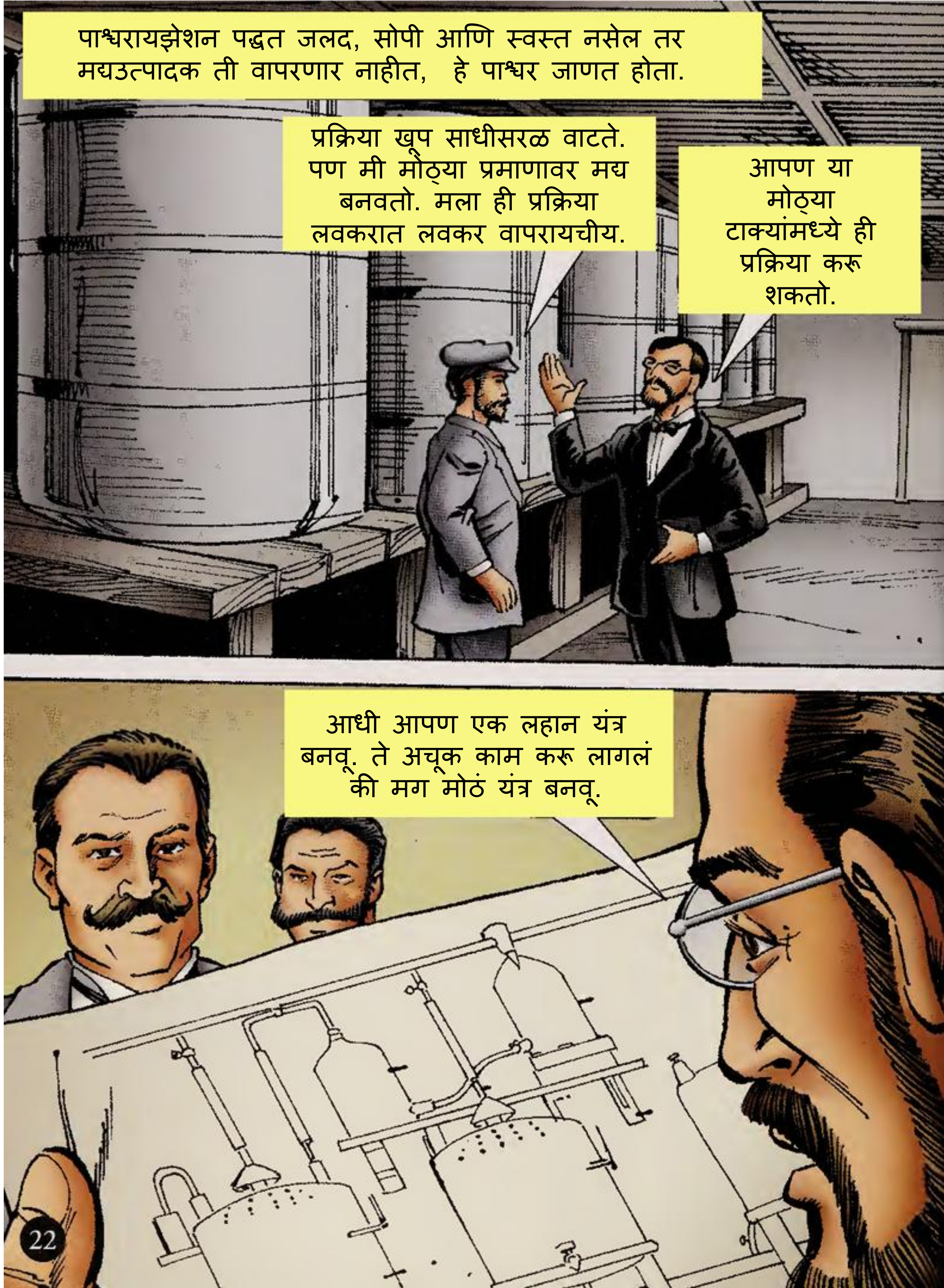
प्रकरण 3

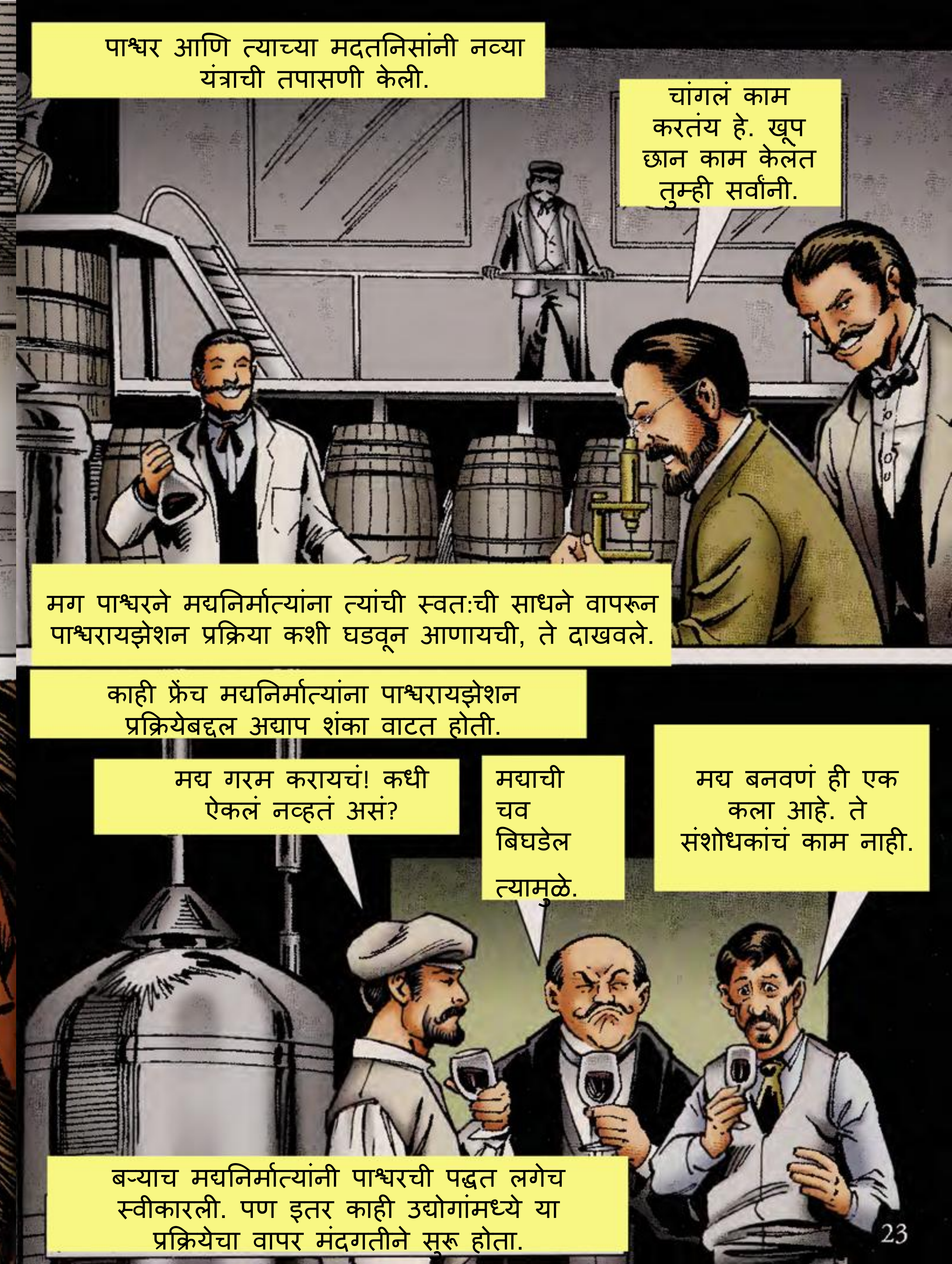
समस्येकडून प्रक्रियेपर्यंत






उष्णतेमुळे सूक्ष्मजंतू मरतात, हे पाश्चरला माहीत होते. पण म्हणून मद्य उकळले तर त्याची चव मात्र बिघडते.
हानीकारक सूक्ष्मजंतू किती तापमानाला मरतात आणि मद्याची चवही बदलत नाही, हे शोधायला प्रयोग करूया.
उष्णता पाच अंशाच्या फरकाने बदलूया.
बरेच दिवस प्रयोग केल्यावर, 145 अंश फॅरेनहाईट तापमानाला जंतू मरतात आणि मद्याची चवसुद्धा बदलत नाही, हे पाश्चरला आढळून आले.
मद्य खराब होऊ नये म्हणून 30 मिनिटे उकळले पाहिजे, हेसुद्धा पाश्चरने पाहिले.
थंडीमुळे जंतूंची वाढ कमी होते. त्यामुळे उकळलेले मद्य नंतर थंड टाकीत ठेवले पाहिजे. त्यामुळे त्यात नवे जंतू वाढणार नाहीत. झऱ्याच्या थंड पाण्यामध्ये मद्य थंड करुया.
पाश्चर आणि त्यांच्या मदतनिसांनी संपूर्ण प्रक्रिया तपासली आणि मद्याची चव घेतली.
यात हानिकारक सूक्ष्मजंतू नाहीत! नव्या प्रक्रियेने काम केलंय.
मद्याची चव छान आहे.
1865 साली पाश्चरने पेटंट घेऊन या प्रक्रियेला *पाश्चरायझेशन* असे नाव दिले. .

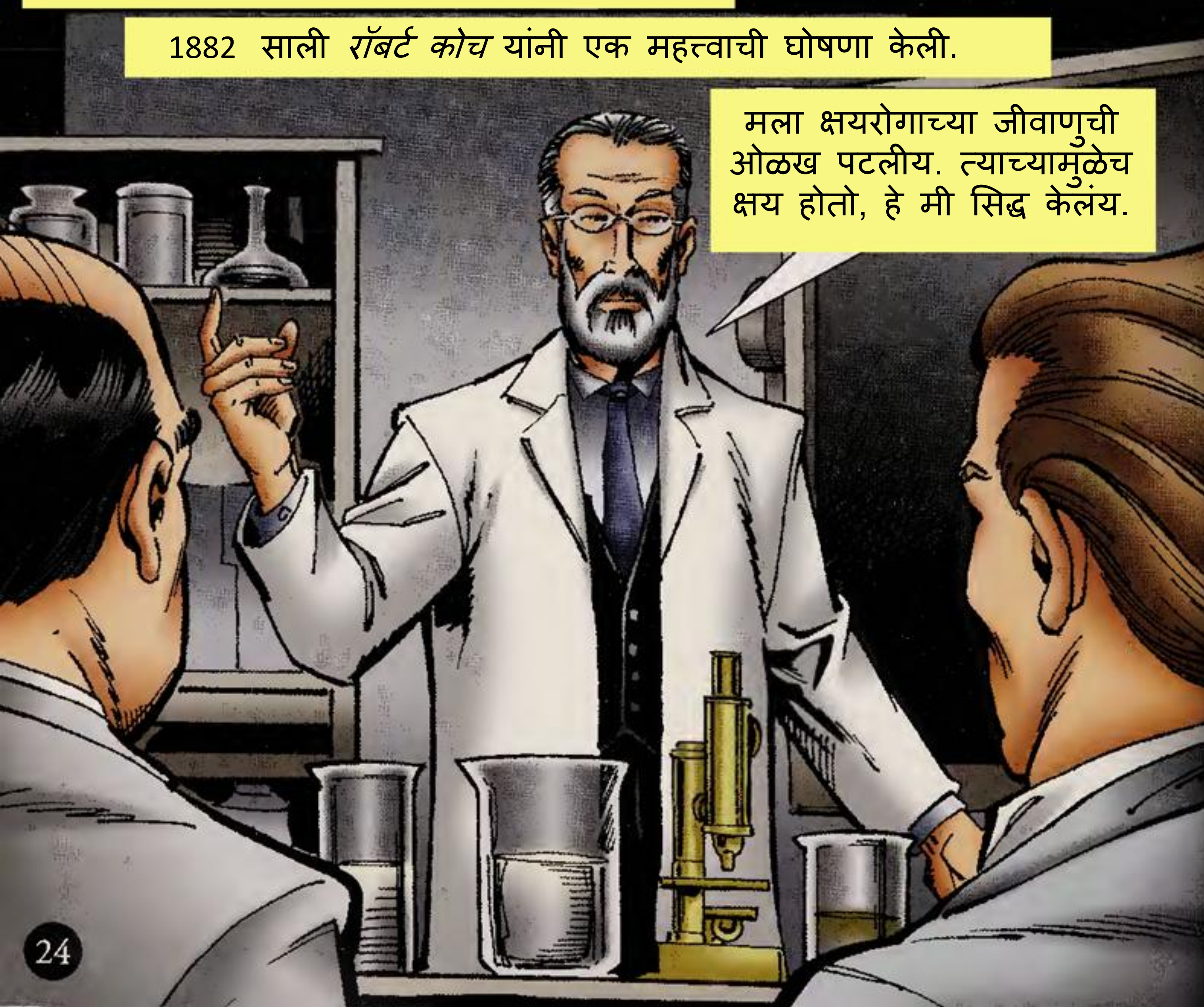

पाश्चरायझेशन पद्धत जलद, सोपी आणि स्वस्त नसेल तर मद्यउत्पादक ती वापरणार नाहीत, हे पाश्चर जाणत होता.
प्रक्रिया खूप साधीसरळ वाटते. पण मी मोठ्या प्रमाणावर मद्य बनवतो. मला ही प्रक्रिया लवकरात लवकर वापरायचीय.
आपण या मोठ्या टाक्यांमध्ये ही प्रक्रिया करू शकतो.
आधी आपण एक लहान यंत्र बनवू. ते अचूक काम करू लागलं की मग मोठं यंत्र बनवू.
22


पाश्चर आणि त्याच्या मदतनिसांनी नव्या यंत्राची तपासणी केली.
चांगलं काम करतंय हे. खूप छान काम केलंत तुम्ही सर्वांनी.
मग पाश्चरने मद्यनिर्मात्यांना त्यांची स्वत:ची साधने वापरून पाश्चरायझेशन प्रक्रिया कशी घडवून आणायची, ते दाखवले.
काही फ्रेंच मद्यनिर्मात्यांना पाश्चरायझेशन प्रक्रियेबद्दल अद्याप शंका वाटत होती.
मद्य गरम करायचं! कधी ऐकलं नव्हतं असं?
मद्याची चव बिघडेल त्यामुळे.
मद्य बनवणं ही एक कला आहे. ते संशोधकांचं काम नाही.
बऱ्याच मद्यनिर्मात्यांनी पाश्चरची पद्धत लगेच स्वीकारली. पण इतर काही उद्योगांमध्ये या प्रक्रियेचा वापर मंदगतीने सुरू होता.
23

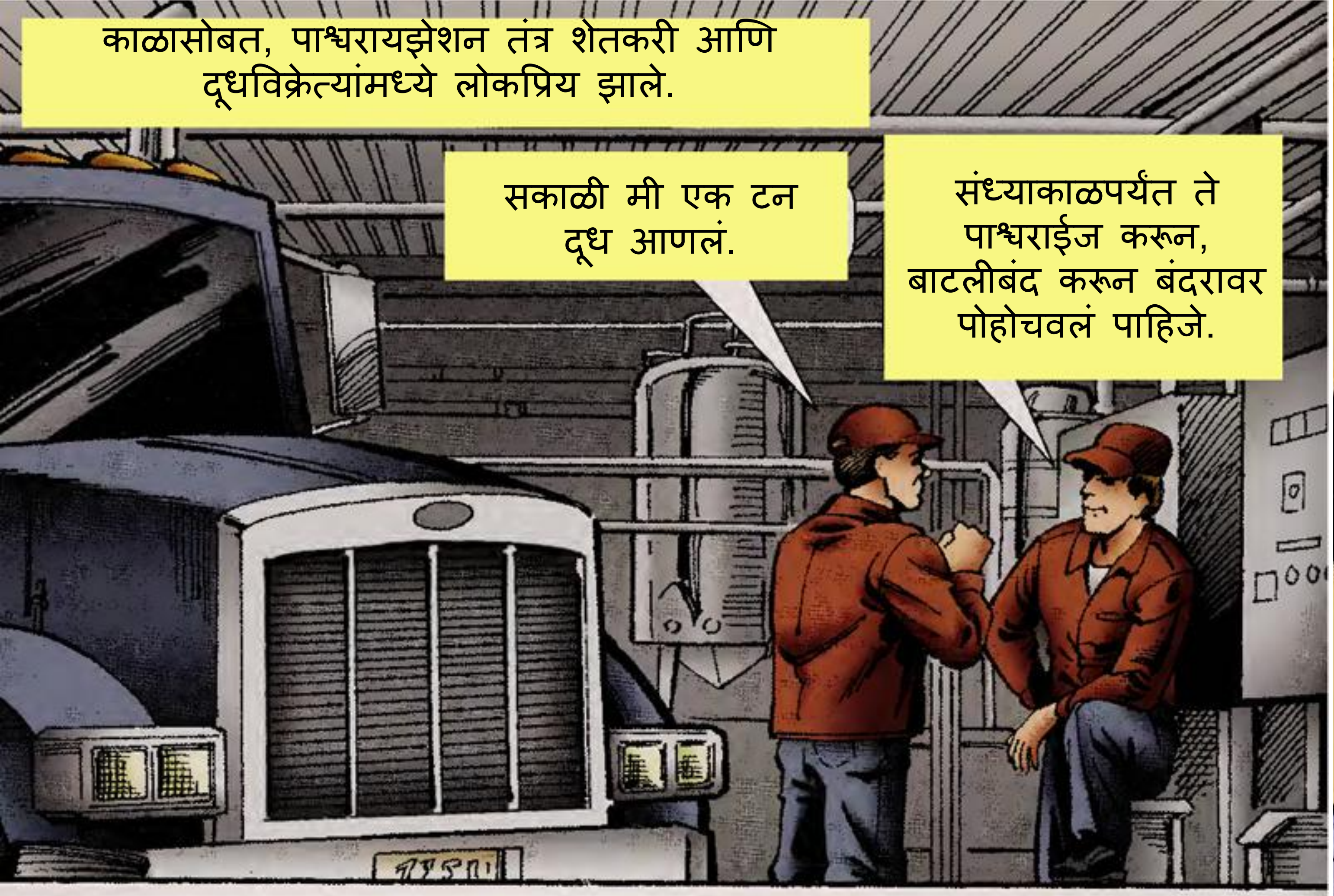
प्रकरण 4

आरोग्यासाठी पाश्चरायझेशन

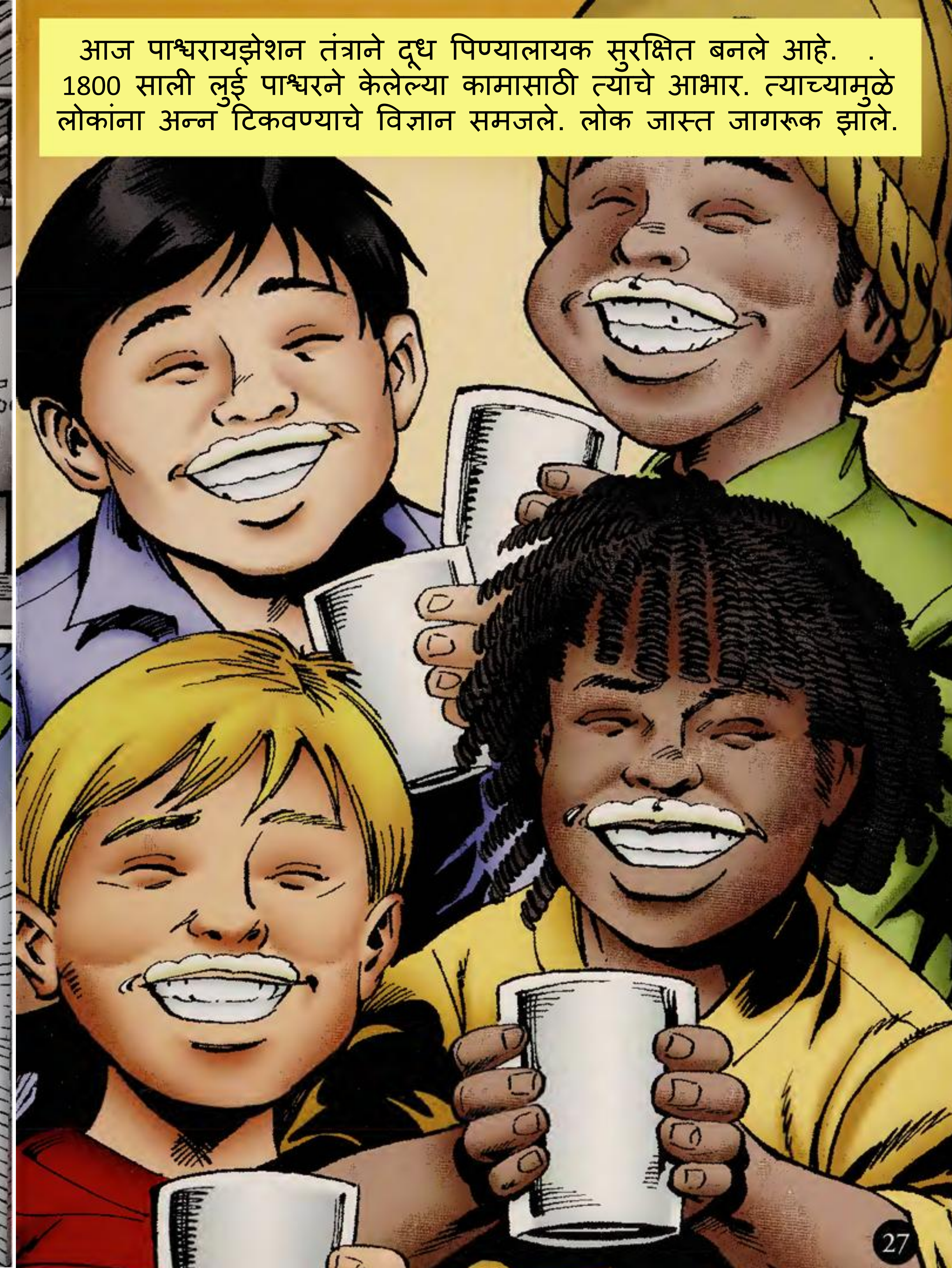
लुई पाश्चरच्या जंतुविषयक कामाने सूक्ष्मजंतू आणि रोग यांचा संबंध असतो, या सिद्धांताला समर्थन मिळाले. सूक्ष्मजंतुविषयक नवीन शोधांनी पाश्चरायझेशन प्रक्रियेला नवी दिशा दिली.





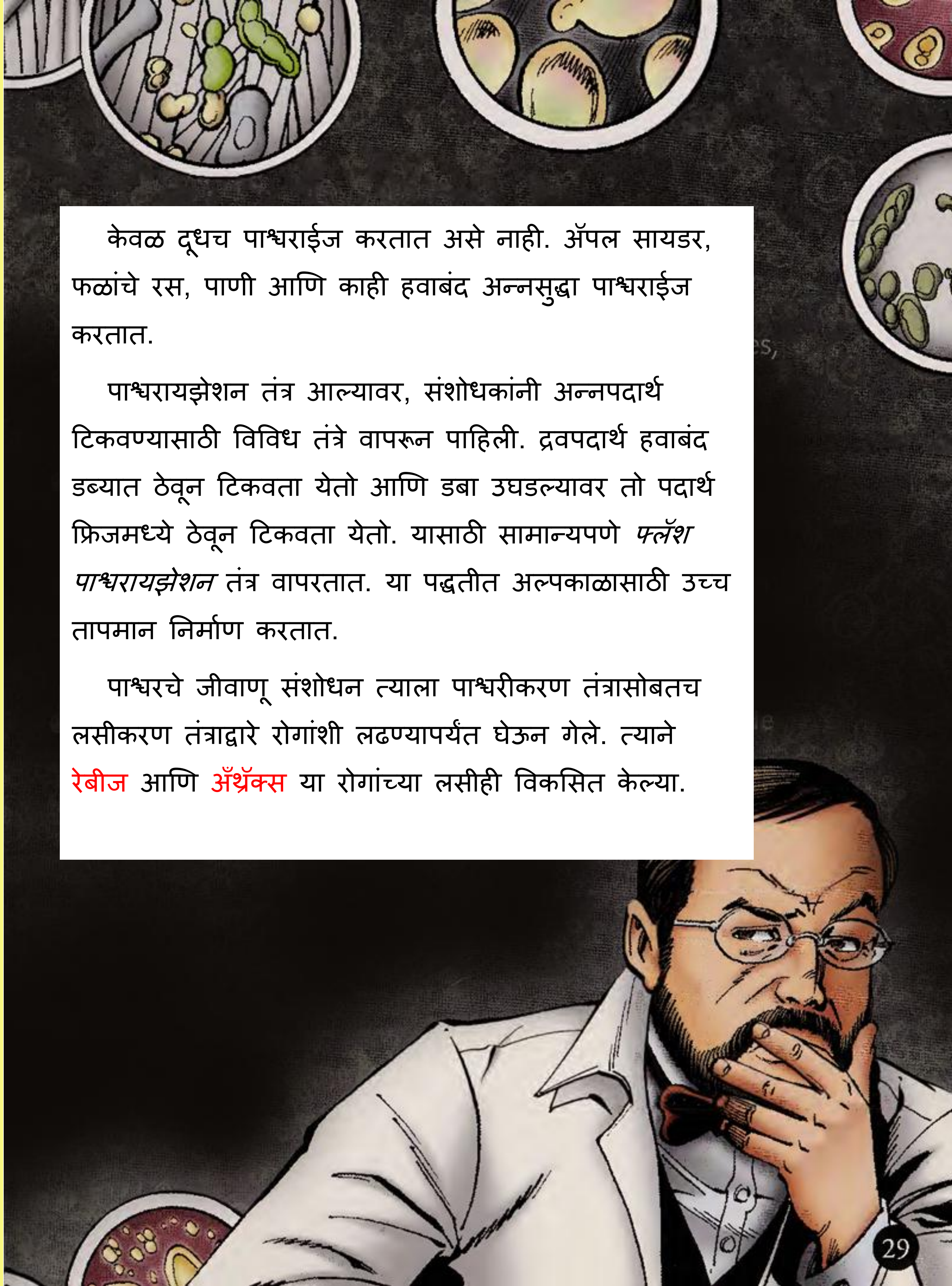

काळासोबत, पाश्चरायझेशन तंत्र शेतकरी आणि दूधविक्रेत्यांमध्ये लोकप्रिय झाले.
सकाळी मी एक टन दूध आणलं.
संध्याकाळपर्यंत ते पाश्चराईज करून, बाटलीबंद करून बंदरावर पोहोचवलं पाहिजे.


शहरे विस्तारित गेली तसे दूध आणि इतर अन्नपदार्थ शीतकरण व्यवस्था असलेल्या ट्रकमधून अतिदूर ठिकाणांवर जाऊ लागले.
90
94
91
5
90
80
10
55
95
77


आज पाश्चरायझेशन तंत्राने दूध पिण्यालायक सुरक्षित बनले आहे. . 1800 साली लुई पाश्चरने केलेल्या कामासाठी त्याचे आभार. त्याच्यामुळे लोकांना अन्न टिकवण्याचे विज्ञान समजले. लोक जास्त जागरूक झाले.

लुई पाश्चर आणि पाश्चरायझेशन: अधिक माहिती

- लुई पाश्चरचा जन्म 1822 साली फ्रान्समध्ये झाला. 1895 साली त्याचा मृत्यू झाला. त्याला फ्रान्समध्ये एखाद्या नायकासारखा मान मिळाला. सरकारने त्याचा अंतिम संस्कार राष्ट्राध्यक्ष आणि राजासारखा शाही थाटात केला. पॅरिसमधील मोठा जनसागर या प्रसंगी उपस्थित होता.
- पाश्चर आणि त्याची पत्नी मेरी यांना पाच मुले झाली. पण त्यांपैकी केवळ दोनच जिवंत राहिली. दोन मुलांचा हिवतापाने मृत्यू झाला आणि एक अज्ञात आजाराने दगावला. मुलांच्या मृत्यूंनी पाश्चरला रोगांचा अभ्यास करण्याची आणि त्यांना प्रतिबंध करण्याची प्रेरणा दिली.
- पाश्चर आपले काम गोपनीय ठेवत असे. सुट्टीवर असताना, आपल्या वह्यांमधील प्रयोगांचे वर्णन कुणी वाचू नये, म्हणून तो वह्या सोबत नेत असे. त्याने सुमारे 10,000 पाने भरतील इतक्या नोंदी लिहिल्या होत्या.
- पाश्चरायझेशन तंत्र दुधातील जीवाणुंचा नाश करते. काही घातक आजार, जसे हिवताप, क्षयरोग, स्कार्लेट ताप आणि पोलिओ यांचा संसर्ग या तंत्रामुळे टाळला जातो.



केवळ दूधच पाश्चराईज करतात असे नाही. ॲपल सायडर, फळांचे रस, पाणी आणि काही हवाबंद अन्नसुद्धा पाश्चराईज करतात.

पाश्चरायझेशन तंत्र आल्यावर, संशोधकांनी अन्नपदार्थ टिकवण्यासाठी विविध तंत्रे वापरून पाहिली. द्रवपदार्थ हवाबंद डब्यात ठेवून टिकवता येतो आणि डबा उघडल्यावर तो पदार्थ फ्रिजमध्ये ठेवून टिकवता येतो. यासाठी सामान्यपणे *फ्लॅश पाश्चरायझेशन* तंत्र वापरतात. या पद्धतीत अल्पकाळासाठी उच्च तापमान निर्माण करतात.

पाश्चरचे जीवाणू संशोधन त्याला पाश्चरीकरण तंत्रासोबतच लसीकरण तंत्राद्वारे रोगांशी लढण्यापर्यंत घेऊन गेले. त्याने रेबीज आणि अँथ्रॅक्स या रोगांच्या लसीही विकसित केल्या.